

## Trans-dermal glycoside medicaments - contains ethoxylated sterol or alcohol as solubilising agent

**Patent Number : EP-356754**

*International patents classification : A61K-031/705 A61K-009/06 A61K-031/45 A61K-031/56 A61K-031/575 A61K-031/70 A61K-047/00*

**• Abstract :**

EP-356754 A Compsns. for transdermal admin. of glycoside drugs (I) include a lipophilic phase contg. a solubilising agent (II) selected from ethoxylated sterols and/or ethoxylated 12-30C alcohols.

USE/ADVANTAGE - The compsns. are esp. useful for admin. of cardiac glycosides. (I) are readily solubilised in the lipophilic phase and are thereby efficiently absorbed through the skin. (0/0)

EP-356754 B Transdermally applicable pharmaceutical compositions with a content of glycosides as active components, characterised by the use of ethoxylated sterols and/or ethoxylated alcohols with 12 - 30 C atoms as solubilisers in the lipophilic phase.

(4pp)

DE3829640 C A transdermal pharmaceutical (I) contains a glycoside active ingredient and a solvating agent (II). (II) is an ethoxylated sterol and/or a 12-30C ethoxylated alcohol in a lipophilic phase. The alcohol and sterol contain 20-30 (pref. 25) ethoxy gps. ADVANTAGE - The absorption of active ingredient is increased when (II) is used. The active ingredient is e.g. digitoxin.

(3pp)

US5166194 A A transdermally applicable pharmaceutical prepn. consists of A) a pharmaceutically effective amount of glycosides, B) a solvent being sitosterol with 25 ethylene oxide units or ethoxylated 12-30 C alcohols and C) a water contg. lipophilic ointment base. B) can also be a) a squalene deriv. or phytol deriv. or b) an ethoxylated sterol or ethoxylated 12-20 C alcohol. The amount of A) is 10.2-55.4% of the preparation. A) is esp. digoxin or strophanthin. ADVANTAGE - the transdermal absorption of glycosides increased using ethoxylated solvents; absorption is much higher than by oral or transcutaneous routes.

(Dwg.0/0)

**• Publication data :**

Patent Family : EP-356754 A 19900307 DW1990-10 Ger 4p \*

AP: 1989EP-0114416 19890804 DSR: AT BE CH ES FR GB IT  
LI LU NL SE

DE3829640 C 19900426 DW1990-17 AP: 1988DE-3829640  
19880901

PT-91572 A 19900330 DW1990-17

NO8903503 A 19900326 DW1990-18

AU8941016 A 19900308 DW1990-19

DK8904308 A 19900302 DW1990-19

FI8903776 A 19900302 DW1990-22

JP02180831 A 19900713 DW1990-34 AP: 1989JP-0226385

19890831

EP-356754 B 19920304 DW1992-10 DSR: AT BE CH ES FR  
GB IT LI LU NL SE

**US5166194** A 19921124 DW1992-50 A61K-031/705

3p AP: 1989US-0399938 19890829; 1991US-0652380 19910207

Priority n° : 1988DE-3829640 19880901

Covered countries : 19

Publications count : 10

Cited patents : DE2759171; FR2380030; US4146649;  
US4333926

**• Patentee & Inventor(s) :**

Patent assignee : (ROEC-) ROECAR HOLDINGS NV

(ROWK-) ROWKER HOLDINGS NET

Inventor(s) : PEGEL KH; WALKER H

**• Accession codes :**

Accession N° : 1990-068600 [10]

Sec. Acc. n° CPI : C1990-029972

**• Derwent codes :**

Manual code : CPI: A10-E08 A12-V01  
B01-D01 B04-A07E B04-C03C B10-E04C  
B10-G02 B12-F01B B12-M02F  
Derwent Classes : A96 B01 B05 B07  
Compound Numbers : 9010-05901-M  
9010-05902-M R02018-M 9010-05901-M  
9010-05902-M

**• Update codes :**

Basic update code : 1990-10  
Equiv. update code : 1990-17; 1990-18;  
1990-19; 1990-22; 1990-34; 1992-10; 1992-  
50

inis Page Blank (uspto)



⑫

## EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

④⑤ Veröffentlichungstag der Patentschrift :  
**04.03.92 Patentblatt 92/10**

⑥① Int. Cl.<sup>5</sup> : **A61K 31/705, A61K 47/00**

②① Anmeldenummer : **89114416.4**

②② Anmeldetag : **04.08.89**

⑤④ **Transdermal anwendbare Arzneimittel mit einem Gehalt an pharmazeutisch einsetzbaren Glykosiden.**

③① Priorität : **01.09.88 DE 3829640**

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung :  
**07.03.90 Patentblatt 90/10**

④⑤ Bekanntmachung des Hinweises auf die  
Patenterteilung :  
**04.03.92 Patentblatt 92/10**

⑧④ Benannte Vertragsstaaten :  
**AT BE CH ES FR GB IT LI LU NL SE**

⑤⑥ Entgegenhaltungen :  
**DE-A- 2 759 171**  
**FR-A- 2 380 030**  
**US-A- 4 146 649**  
**US-A- 4 333 926**

⑦③ **Patentinhaber : Roecar Holdings (Netherlands Antilles) N.V.**  
**Kerkstraat 10a**  
**Willemstad, Curacao Netherlands Antilles (NL)**

⑦② **Erfinder : Walker, Hans Dr.**  
**Hessenring 29**  
**W-3440 Eschwege (DE)**  
**Erfinder : Pegel, Karl Heinrich Dr.**  
**King George V Avenue**  
**Durban, Natal (ZA)**

⑦④ **Vertreter : Siewers, Gescha, Dr.**  
**Rechtsanwälte Dr. Harmsen, Dr. Utescher**  
**Dipl.-Chem. Harmsen, Bartholatus Dr.**  
**Schaeffer, Dr. Fricke, Wolter Patentanwalt Dr.**  
**Siewers Adenauerallee 28**  
**W-2000 Hamburg 1 (DE)**

**EP 0 356 754 B1**

Anmerkung : Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft neue transdermal anwendbare Arzneimittel mit einem Gehalt an pharmazeutisch anwendbaren Glykosiden.

5 Es gibt eine sehr große Anzahl wichtiger Arzneimittel, die als Glykoside vorliegen und in der Regel nur in dieser Form wirksam sind, während ihre Aglycone geringere oder andersartige Wirkungen aufweisen. Zu den vielfach verwendeten medizinisch wirksamen Glykosiden gehören beispielsweise die herzwirksamen Glykoside wie sie in Adonis-, Digitalis-, Nymphaea-, Nerium-, Strophantus-, Convallaria-, oder Urgineaarten vorkommen. Es ist schon seit langem bekannt, daß solche glykosidischen Wirkstoffe häufig eine bessere oder  
10 zumindest ausgeglichene Wirksamkeit dann aufweisen, wenn sie nicht als Reinsubstanzen, sondern in Form von pflanzlichen oder tierischen Extrakten verabreicht werden. Man hat daraus geschlossen, daß wahrscheinlich Begleitsubstanzen aus natürlichem Material als Schlepper wirksam sind, aber es ist sehr schwierig oder im Einzelfall bisher unmöglich, genau zu bestimmen, um welche Substanzen als Schlepper es sich hier handelt. Bei isolierten oder synthetisch hergestellten Glykosiden zeigt sich jedenfalls häufig, daß die Resorbierbarkeit  
15 im Vergleich zu Pflanzenextrakten geringer ist, so daß ein Teil dieser Glykoside nicht oder nur im geringem Umfang zur Therapie verwendet werden kann. Beispielsweise ist bekannt, daß bei peroraler Applikation Digitoxin zu 100%, Lanatosid A zu 70%, Lanatosid C zu nur 40%, g-Strophantin zu 2% und Gitoxin überhaupt nicht resorbiert werden. Man hat daher in gewissen Fällen auch schon versucht, die Resorption durch den Magen-Darmtrakt zu umgehen und die Wirkstoffe durch die Haut aufnehmen zu lassen. In den Fällen, wo es sich bei  
20 den Wirkstoffen um Glykoside handelt, ist aber in der Regel die Resorption auch nur mangelhaft, während sie bei anderen Wirksubstanzen häufig recht gut ist. Aus der US-A-4 333 926 sind beispielsweise pharmazeutische Zubereitungen mit einem Glykosid als Wirkstoff und Cetylalkohol als Träger und aus der DE-A 27 59 171 sind Glykoside unter Zusatz von Cetylsterarylalkohol und dickflüssigen Paraffin als salbenförmige Zubereitung bekannt. Bei den zugesetzten Alkoholen handelt es sich allerdings um die üblicherweise zur Salbenherstellung benutzten Substanzen, also um freie Alkohole, die nicht weiter umgesetzt sind. Aus der FR-A 2380030 ist zwar die Verwendung von Glykosiden zusammen mit Propylenglykol bekannt, das in diesem Fall als alkoholisches  
25 Lösungsmittel verwendet wird. In der US-A-4146649 sind Mischungen aus Glykosiden und einem ethoxilierten Zucker, insbesondere ethoxillierte Glykose oder ethoxilierten höheren Alkoholen beschrieben. Diese Zubereitungen enthalten jedoch keine lipophilen Phasen.

30 Es wurde jetzt überraschend festgestellt, daß sich die Resorptivität von glykosidischen Wirkstoffen auf transdermale Wege tatsächlich steigern läßt, wenn die Wirkstoffe zusammen mit Ethylenoxidaddukten mit etwa 20-30 Ethylenoxidseinheiten an Sterole oder Alkohole mit etwa 12-30 C-Atomen verabreicht werden.

Es ist nicht vorhersehbar, daß es möglich ist, die nicht nur in Wasser, sondern in der Regel auch in lipophilen Lösungsmitteln schwerlöslichen Glykoside mit Hilfe von Lösungsvermittlern in eine Ölphase zu lösen  
35 und hieraus, und zwar auch dann wenn diese in Form einer Emulsion vorliegt, transdermal zur Resorption zu bringen, und zwar bei einer weitaus höheren Resorption als bisher jemals auf oraler oder transkutaner Route möglich war.

Erfindungsgemäß werden die Wirkstoffe zusammen mit ethoxilierten Sterolen oder ethoxilierten Alkoholen mit etwa 12-30 C-Atomen vermischt, und in mehrwertigen Alkoholen wie 1,2 - Propandiol oder Glycerin unter  
40 leichtem Erwärmen gelöst. Als Lösungsvermittler und Schlepper bei der späteren transdermalen Resorption können alle ethoxilierten Sterole verwendet werden, und zwar im Gemisch oder als Monoverbindung. Zu den geeigneten Sterolen gehören beispielsweise die Sitosterole, Cholesterol, Stigmasterol und die in der Natur vorkommenden Mischungen verschiedener Sterole, wie sie beispielsweise in Unverseifbaren von fetten Ölen gefunden werden. Als Alkohole mit etwa 12-30 C-Atomen können insbesondere Fettalkohole, aber auch natürlich  
45 vorkommende verzweigte, alicyclische oder aromatische Alkohole verwendet werden, wie z.B. Derivate des Squalens oder Phytol. Ein Teil dieser durch Umsetzen der freien Alkohole mit Ethylenoxid unschwer herstellbaren Verbindungen sind bereits die unter der Bezeichnung "Generol E" von der Firma Henkel KGaA vertriebene Produkte. Es handelt sich meist um Sitosterolgemische mit einem Ethoxilierungsgrad von 20-30. Bevorzugt eingesetzt wird ein ethoxiliertes Sitosterol mit einer Kettenlänge von 25 EO-Einheiten.

50 Die Lösungen der als Wirkstoffe eingesetzten Glykoside in Lösungsvermittlern und mehrwertigen Alkoholen lösen sich wiederum klar in Ölen oder geschmolzenen Fetten. Hier kommen vor allen Dingen die üblichen Salbengrundlagen in Frage wie beispielsweise mittelkettige Triglyceride, Glycerolmonostearat, Wollwachs, Schweineschmalz usw. Völlig überraschend hat sich auch herausgestellt, daß man nach dem Einarbeiten der Wirksubstanzen in die Fettgrundlagen diese zu Emulsionsalben weiterverarbeiten kann, da sich die Mischung  
55 ohne Schwierigkeiten mit etwa der gleichen Menge Wasser emulgieren läßt. Unabhängig davon, ob die Wirkstoffe in einer wasserfreien oder wasserhaltigen Fettgrundlage vorliegen, zeigen Untersuchungen mit <sup>14</sup>C markiertem Wirkstoff, daß Penetration in die Haut und Permeation in etwa fünffacher Größenordnung erfolgen. Die Wirkstoffe dringen dabei nicht nur durch die Haut ein, sondern permeieren sogar durch die Haut hindurch, so

daß sich bei großflächigerem Auftragen Plasmaspiegel in einer Höhe erreichen lassen, die auf intestinale Wege nicht zu erzielen ist.

Die durchschnittliche Zusammensetzung für die transdermale Applikation beträgt etwa 0,01-0,1% Wirkstoff, 1% EO-Addukte und 10% mehrwertiger Alkohol. Nach dem Lösen des Wirkstoffes in der Mischung aus Addukten und mehrwertigem Alkohol wird die klare Lösung entweder mit der entsprechenden Menge wasserfreier Salbengrundlage vermischt oder in an und für sich bekannter Weise mit etwa der halben Menge Salbengrundlage vermischt, unter Zusatz der üblichen Menge nichtionogene Emulgatoren mit Wasser versetzt und in der üblichen Weise unter Rühren mit der Restmenge emulgiert.

Die Erfindung wird im folgenden anhand der Beispiele näher erläutert:

#### Beispiel 1

Unter Erwärmen werden 100 mg Acetyldigoxin in 10,0 g ethoxiliertem Sojasterin (25 EO-Einheiten) und 100,0 g 1,2 Propandiol gelöst. Die Lösung wird auf etwa 70°C erwärmt und dann mit einer ebenfalls auf 70°C erwärmten Schmelze von 100,0 g Cetylpalmitat, 350 g Stearylheptanoat, 100 g Sorbitanmonostearat und 60,0 g PE-Sorbitanmonostearat gelöst. Unter intensivem Rühren wird mit destilliertem Wasser der gleichen Temperatur auf ein Gesamtgewicht von 1000,0 g aufgefüllt und abschließend die Emulsion kaltgerührt.

#### Beispiel 2

In einer auf 70°C gehaltene Schmelze aus 300,0 g hydriertem Kokosöl, 50,0 g mittelkettiger Triglyceride, 120 g Glycerinmonostearat und 80,0 g ethoxiliertem Palmityl-Stearylalkohol (25 EO-Einheiten) wird eine Mischung aus 10,0 g ethoxiliertem Sojasterin (25 EO-Einheiten), 100,0 g 1,2 Propandiol und 20 mg K-Strophanthin eingerührt und diese Mischung anschließend mit auf 70°C gehaltenen Wasser zu 1000,0 g aufgefüllt. Die Emulsion wird dann langsam kaltgerührt.

#### Beispiel 3

##### Penetration - bzw. Permeationsmessungen

Als Versuchstiere werden männliche, ca. 10 Wochen alte Kaninchen mit einem Körpergewicht von etwa 2 kg verwendet. Auf einer rasierten Fläche von 10 x 5 cm auf dem Rücken eines Kaninchens werden 1,0 g Creme mit einer Radioaktivität von 740 kBq (20 µ Ci) des jeweils (<sup>14</sup>C-4) markiertem Glukosids aufgetragen, mit Alufolie abgedeckt und mit wasserfestem Heftpflaster fixiert. Nach 24 Stunden werden die Kaninchen eingeschläfert und der Applikationsbereich wird mehrmals mit ethanolfuchten Tupfern gewaschen. Die Radioaktivität des Okklusivverbandsmaterials und der Tupfer wird nach Extraktion mit Ethanol gemessen. Die Haut des Anwendungsbereichs wird mit 2 m Natronlauge/Methanol/Triton® X 405 (6:3:1 v/v) bei 55 °C während 24 Stunden behandelt und danach mit 40°C warmen Ethanol gewaschen. Die Radioaktivität gemessen mit einem Flüssigkeits-Scintillationszähler (Philips PW 4700) ist ein Maß für die prozentuale Penetration der applizierten Substanzmenge. Die Permeation während 24 Stunden wird wie folgt berechnet: 100% - (Aktivität der Waschlöslichkeit + Aktivität der Penetrationsmenge) = % Permeation.

Bei Digoxin ergaben sich bei diesem Test Werte für die Penetration in Höhe von 2,1 % der applizierten Dosis und für die Permeation von 10,2 % der applizierten Dosis.

#### Beispiel 4

Entsprechend Beispiel 3 wurde die Penetration bzw. Permeation von <sup>3</sup>H-Ouabain gemessen.

Für Ouabain ergaben sich bei diesem Test Durchschnittswerte für die Penetration in Höhe von 1,1% der applizierten Dosis und für die Permeation von 55,4%. In Anbetracht der Tatsache, daß die Strophantine peroral nur sehr gering resorbiert werden, überrascht die hohe perkutane Aufnahme, die völlig neue Möglichkeiten für die medizinische Verwendung der Strophantine ergibt.

#### Patentansprüche

1. Transdermal anwendbare pharmazeutische Zubereitungen mit einem Gehalt an Glykosiden als Wirkstoffe, gekennzeichnet durch die Verwendung ethoxilierter Sterole und/oder ethoxilierter Alkohole mit 12-30 C-Atomen als Lösungsvermittler in lipophiler Phase.

2. Pharmazeutische Zubereitung nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch einen Gehalt an Sterolen und/oder C12-C30 Alkoholen jeweils mit etwa 20-30 EO-Einheiten.

3. Pharmazeutische Zubereitung nach Anspruch 1 oder 2, gekennzeichnet durch einen Zusatz von Sitosterol mit etwa 25 EO-Einheiten.

5 4. Pharmazeutische Zubereitung nach Anspruch 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die lipophile Phase als W/O-Emulsion vorliegt.

5. Pharmazeutische Zubereitungen nach Anspruch 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß als glykosidischer Wirkstoff herzwirksame Glykoside vorliegen.

10

#### Claims

1. Transdermally applicable pharmaceutical compositions with a content of glycosides as active components, characterized by the use of ethoxylated sterols and/or ethoxylated alcohols with 12 - 30 C atoms as solubilizers in the lipophilic phase.

15 2. Pharmaceutical composition according to claim 1, characterized by a content of sterols and/or C12 - C30 alcohols with about 20 - 30 EO units each.

3. Pharmaceutical composition according to claim 1 or 2, characterized by the addition of sitosterol with about 25 EO units.

20 4. Pharmaceutical composition according to claim 1 - 3, characterized in that the lipophilic phase is present in the form of a water-in-oil emulsion.

5. Pharmaceutical composition according to claim 1 - 4, characterized in that it contains cardiotonic glycosides as glycosidic active components.

25

#### Revendications

1. Compositions pharmaceutiques pour l'usage transcutané ayant une teneur en glycosides comme agents actifs, caractérisées par l'utilisation de stérols éthoxylés et/ou d'alcools éthoxylés avec 12 - 30 atomes C comme solubiliseurs dans la phase lipophile.

30 2. Composition pharmaceutique selon la revendication 1, caractérisée par une teneur en stérols et/ou en alcools C12 - C30 avec 20 - 30 unités EO environ respectivement.

3. Composition pharmaceutique selon la revendication 1 ou 2, caractérisée par l'ajoutage de sitostérol avec 25 unités EO environ.

35 4. Composition pharmaceutique selon les revendications 1 - 3, caractérisée par le fait que la phase lipophile se présente comme une émulsion type eau-en-huile.

5. Composition pharmaceutique selon les revendications 1 - 4, caractérisée par le fait qu'elle contient des glycosides cardiotoniques comme agents glycosidiques.

40

45

50

55



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets

⑪ Veröffentlichungsnummer:

**0 356 754  
A1**

⑫

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

⑮ Anmeldenummer: 89114416.4

⑤① Int. Cl.<sup>5</sup>: A61K 31/705 , A61K 47/00

⑯ Anmeldetag: 04.08.89

⑰ Priorität: 01.09.88 DE 3829640

⑱ Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
07.03.90 Patentblatt 90/10

⑲ Benannte Vertragsstaaten:  
AT BE CH ES FR GB IT LI LU NL SE

⑦① Anmelder: Roecar Holdings (Netherlands  
Antilles) N.V.  
Kerkstraat 10a  
Willemstad, Curacao Netherlands  
Antilles(NL)

⑦② Erfinder: Walker, Hans Dr.  
Hessenring 29  
D-3440 Eschwege(DE)  
Erfinder: Pegel, Karl Heinrich Dr.  
King George V Avenue  
Durban, Natal(ZA)

⑦④ Vertreter: Siewers, Gescha, Dr.  
Rechtsanwälte Dr. Harmsen, Dr. Utescher  
Dipl.-Chem. Harmsen, Bartholatus Dr.  
Schaeffer, Dr. Fricke, Wolter Patentanwalt Dr.  
Siewers Adenauerallee 28  
D-2000 Hamburg 1(DE)

⑤④ Transdermal anwendbare Arzneimittel mit einem Gehalt an pharmazeutisch einsetzbaren Glykosiden.

⑤⑦ Die Erfindung betrifft neue transdermal anwendbare pharmazeutische Zubereitungen mit einem Gehalt an Glykosiden als Wirksubstanzen, die dadurch gekennzeichnet sind, daß ethoxillierte Sterole und/oder C12-C30 Alkohole als Lösungsvermittler in lipophiler Phase eingesetzt werden.

**EP 0 356 754 A1**

## Transdermal anwendbare Arzneimittel mit einem Gehalt an pharmazeutisch einsetzbaren Glykosiden

Die Erfindung betrifft neue transdermal anwendbare Arzneimittel mit einem Gehalt an pharmazeutisch anwendbaren Glykosiden.

Es gibt eine sehr große Anzahl wichtiger Arzneimittel, die als Glykoside vorliegen und in der Regel nur in dieser Form wirksam sind, während ihre Aglycone geringere oder andersartige Wirkungen aufweisen. Zu den vielfach verwendeten medizinisch wirksamen Glykosiden gehören beispielsweise die herzwirksamen Glykoside wie sie in Adonis-, Digitalis-, Nymphaea-, Nerium-, Strophantus-, Convallaria-, oder Urgineaarten vorkommen. Es ist schon seit langem bekannt, daß solche glykosidischen Wirkstoffe häufig eine bessere oder zumindest ausgeglichene Wirksamkeit dann aufweisen, wenn sie nicht als Reinsubstanzen, sondern in Form von pflanzlichen oder tierischen Extrakten verabreicht werden. Man hat daraus geschlossen, daß wahrscheinlich Begleitsubstanzen aus natürlichem Material als Schlepper wirksam sind, aber es ist sehr schwierig oder im Einzelfall bisher unmöglich, genau zu bestimmen, um welche Substanzen als Schlepper es sich hier handelt. Bei isolierten oder synthetisch hergestellten Glykosiden zeigt sich jedenfalls häufig, daß die Resorbierbarkeit im Vergleich zu Pflanzenextrakten geringer ist, so daß ein Teil dieser Glykoside nicht oder nur im geringem Umfang zur Therapie verwendet werden kann. Beispielsweise ist bekannt, daß perorale Applikation Digitoxin zu 100%, Lanatosid A zu 70%, Lanatosid C zu nur 40%, g-Strophantin zu 2% und Gitoxin überhaupt nicht resorbiert werden. Man hat daher in gewissen Fällen auch schon versucht, die Resorption durch den Magen-Darmtrakt zu umgehen und die Wirkstoffe durch die Haut aufnehmen zu lassen. In den Fällen, wo es sich bei den Wirkstoffen um Glykoside handelt, ist aber in der Regel die Resorption auch nur mangelhaft, während sie bei anderen Wirksubstanzen häufig recht gut ist.

Es wurde jetzt überraschend festgestellt, daß sich die Resorptivität von glykosidischen Wirkstoffen auf transdermale Wege tatsächlich steigern läßt, wenn die Wirkstoffe zusammen mit Ethylenoxidaddukten mit etwa 20-30 Ethylenoxid-Einheiten an Sterole oder Alkohole mit etwa 12-30 C-Atomen verabreicht werden.

Es ist nicht vorhersehbar, daß es möglich ist, die nicht nur in Wasser, sondern in der Regel auch in lipophilen Lösungsmitteln schwerlöslichen Glykoside mit Hilfe von Lösungsvermittlern in eine Ölphase zu lösen und hieraus, und zwar auch dann wenn diese in Form einer Emulsion vorliegt, transdermal zur Resorption zu bringen, und zwar bei einer weitaus höheren Resorption als bisher jemals

auf oraler oder transkutaner Route möglich war.

Erfindungsgemäß werden die Wirkstoffe zusammen mit ethoxilierten Sterolen oder ethoxilierten Alkoholen mit etwa 12-30 C-Atomen vermischt und in mehrwertigen Alkoholen wie 1,2-Propandiol oder Glycerin unter leichtem Erwärmen gelöst. Als Lösungsvermittler und Schlepper bei der späteren transdermalen Resorption können alle ethoxilierten Sterole verwendet werden, und zwar im Gemisch oder als Monoverbindung. Zu den geeigneten Sterolen gehören beispielsweise die Sitosterole, Cholesterol, Stigmasterol und die in der Natur vorkommenden Mischungen verschiedener Sterole, wie sie beispielsweise in Unverseifbaren von fetten Ölen gefunden werden. Als Alkohole mit etwa 12-30 C-Atomen können insbesondere Fettalkohole, aber auch natürlich vorkommende verzweigte, alicyclische oder aromatische Alkohole verwendet werden, wie z.B. Derivate des Squalens oder Phytol. Ein Teil dieser durch Umsetzen der freien Alkohole mit Ethylenoxid unschwer herstellbaren Verbindungen ist bereits die unter der Bezeichnung "Generol E" von der Firma Henkel KGaA vertriebene Produkte. Es handelt sich meist um Sitosterolgemische mit einem Ethoxilierungsgrad von 20-30. Bevorzugt eingesetzt wird ein ethoxiliertes Sitosterol mit einer Kettenlänge von 25 EO-Einheiten.

Die Lösungen der als Wirkstoffe eingesetzten Glykoside in Lösungsvermittlern und mehrwertigen Alkohol lösen sich wiederum klar in Ölen oder geschmolzenen Fetten. Hier kommen vor allen Dingen die üblichen Salbengrundlagen in Frage wie beispielsweise mittelkettige Triglyceride, Glycerolmonostearat, Wollwachs, Schweineschmalz usw. Völlig überraschend hat sich auch herausgestellt, daß man nach dem Einarbeiten der Wirksubstanzen in die Fettgrundlagen diese zu Emulsionssalben weiterverarbeiten kann, da sich die Mischung ohne Schwierigkeiten mit etwa der gleichen Menge Wasser emulgieren läßt. Unabhängig davon, ob die Wirkstoffe in einer wasserfreien oder wasserhaltigen Fettgrundlage vorliegen, zeigen Untersuchungen mit <sup>14</sup>C markiertem Wirkstoff, daß Penetration in die Haut und Permeation in etwa fünffacher Größenordnung erfolgen. Die Wirkstoffe dringen dabei nicht nur durch die Haut ein, sondern permeieren sogar durch die Haut hindurch, so daß sich bei großflächigerem Auftragen Plasmaspiegel in einer Höhe erreichen lassen, die auf intestinale Wege nicht zu erzielen ist.

Die durchschnittliche Zusammensetzung für die transdermale Applikation beträgt etwa 0,01-0,1% Wirkstoff, 1% EO-Addukte und 10% mehrwertigen Alkohol. Nach dem Lösen des Wirkstoffes in der Mischung aus Addukten und mehrwertigem



Alkohol wird die klare Lösung entweder mit der entsprechenden Menge wasserfreier Salbengrundlage vermischt oder in an und für sich bekannter Weise mit etwa der halben Menge Salbengrundlage vermischt, unter Zusatz der üblichen Menge nichtionogene Emulgatoren mit Wasser versetzt und in der üblichen Weise unter Rühren mit der Restmenge emulgiert.

Die Erfindung wird im folgenden anhand der Beispiele näher erläutert:

#### Beispiel 1

Unter Erwärmen werden 100 mg Acetyldigoxin in 10,0 g ethoxiliertem Sojasterin (25 EO-Einheiten) und 100,0 g 1,2 Propandiol gelöst. Die Lösung wird auf etwa 70°C erwärmt und dann mit einer ebenfalls auf 70°C erwärmten Schmelze von 100,0 g Cetylpalmitat, 350 g Stearylheptamat, 100 g Sorbitanmonostearat und 60,0 g PE-Sorbitanmonostearat gelöst. Unter intensivem Rühren wird mit destilliertem Wasser der gleichen Temperatur auf ein Gesamtgewicht von 1000,0 g aufgefüllt und abschließend die Emulsion kaltgerührt.

#### Beispiel 2

In einer auf 70°C gehaltene Schmelze aus 300,0 g hydriertem Kokosöl, 50,0 g mittelkettige Triglyceride, 120 g Glycerinmonostearat und 80,0 g ethoxiliertem Palmityl-Stearylalkohol (25 EO-Einheiten) wird eine Mischung aus 10,0 g ethoxiliertem Sojasterin (25 EO-Einheiten), 100,0 g 1,2 Propandiol und 20 mg K-Strophanthin eingerührt und diese Mischung anschließend auf 70°C gehaltenen Wasser zu 1000,0 g aufgefüllt. Die Emulsion wird dann langsam kaltgerührt.

#### Beispiel 3

##### Penetration - bzw. Permeationsmessungen

Als Versuchstiere werden männliche, ca. 10 Wochen alte Kaninchen mit einem Körpergewicht von etwa 2 kg verwendet. Auf einer rasierten Fläche von 10 x 5 cm auf dem Rücken eines Kaninchens werden 1,0 g Creme mit einer Radioaktivität von 20 µ Ci des jeweils (<sup>14</sup>C-4) markiertem Glukosids aufgetragen, mit Alufolie abgedeckt und mit wasserfestem Heftpflaster fixiert. Nach 24 Stunden werden die Kaninchen eingeschläfert und der Applikationsbereich wird mehrmals mit ethanolfeuchten Tupfern gewaschen. Die Radioaktivität des Okklusivverbandsmaterials und der Tupfer wird nach Ex-

traktion mit Ethanol gemessen. Die Haut des Anwendungsbereichs wird mit 2 m Natronlauge/Methanol/Triton X 405 (6:3:1 v/v) bei 55°C während 24 Stunden behandelt und danach mit 40°C warmen Ethanol gewaschen. Die Radioaktivität gemessen mit einem Flüssigkeits-Scintillationszähler (Philips PW 4700) ist ein Maß für die prozentuale Penetration der applizierten Substanzmenge. Die Permeation während 24 Stunden wird wie folgt berechnet: 100% - (Aktivität der Waschlüssigkeit + Aktivität der Penetrationsmenge) = % Permeation.

Bei Digoxin ergaben sich bei diesem Test Werte für die Penetration in Höhe von 2,1 % der applizierten Dosis und für die Permeation von 10,2 % der applizierten Dosis.

#### Beispiel 4

Entsprechend Beispiel 3 wurde die Penetration bzw. Permeation von <sup>3</sup>H-Quabain gemessen.

Für Ouabain ergaben sich bei diesem Test Durchschnittswerte für die Penetration in Höhe von 1,1% der applizierten Dosis und für die Permeation von 55,4%. In Anbetracht der Tatsache, daß die Strophantine peroral nur sehr gering resorbiert werden, überrascht die hohe perkutane Aufnahme, die völlig neue Möglichkeiten für die medizinische Verwendung der Strophantine ergibt.

#### Ansprüche

1. Transdermal anwendbare pharmazeutische Zubereitungen mit einem Gehalt an Glykosiden als Wirkstoffe, gekennzeichnet durch die Verwendung ethoxilierter Sterole und/oder Alkohole mit 12-30 C-Atomen als Lösungsvermittler in lipophiler Phase.

2. Pharmazeutische Zubereitung nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch einen Zusatz von Sterolen und/oder C12-C30 Alkoholen mit etwa 20-30 EO-Einheiten.

3. Pharmazeutische Zubereitung nach Anspruch 1 oder 2, gekennzeichnet durch einen Zusatz von Sitosterol mit etwa 25 EO-Einheiten.

4. Pharmazeutische Zubereitung nach Anspruch 1 - 3, dadurch gekennzeichnet, daß die lipophile Phase als W/O-Emulsion vorliegt.

5. Pharmazeutische Zubereitungen nach Anspruch 1 - 4, dadurch gekennzeichnet, daß als glykosidischer Wirkstoff herzwirksame Glykoside vorliegen.



Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 89 11 4416

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. CL5)
X,Y	US-A-4 333 926 (KATSUYA OHATA) * Spalten 10-11, Formulation A,B; Spalte 11, Zeilen 11,12; Ansprüche * ---	1-5	A 61 K 31/705 A 61 K 47/00
X	DE-A-2 759 171 (ROECAR HOLDINGS) * Ansprüche; Seite 5, linke Absatz - Seite 6, Absätze 1,2; Seite 9, Punkt 4; Seite 10, Absatz 2; Seite 14, Absatz e - Seite 15, Absatz f * ---	1,4-5	
Y	US-A-4 146 649 (M.L. SIEGEL) * Insgesamt * ---	1-5	
A	FR-A-2 380 030 (A. CHRISTIAENS S.A.) * Seite 1, Zeilen 26-34; Seite 3, Zeilen 14-22; Ansprüche * -----	1-5	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. CL5)
			A 61 K
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 03-11-1989	Prüfer BERTE M.J.
<b>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</b> X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			